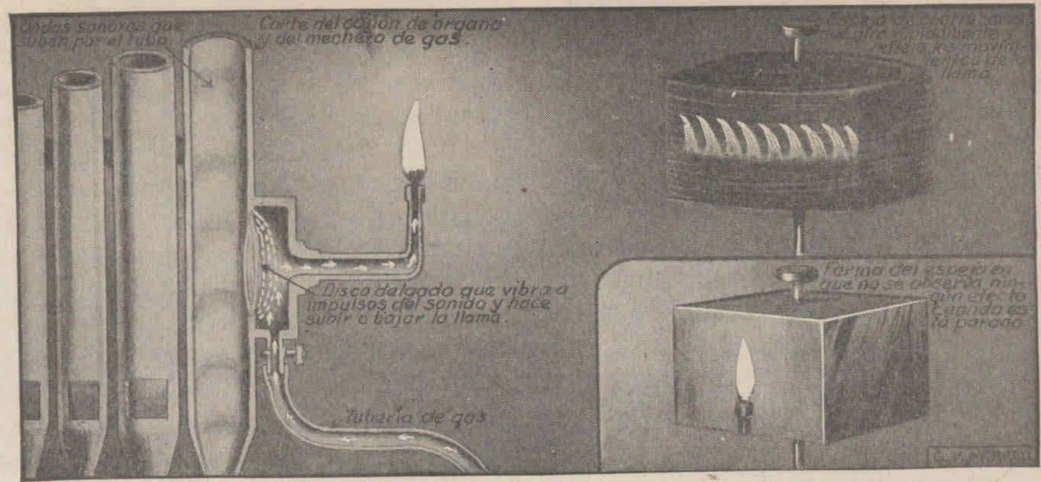


Esta lámina nos muestra lo que se conoce con el nombre de « llamas Koenig ». Las vibraciones de un disco, movido por las ondas sonoras que produce una nota, hacen vacilar la llama de un mechero de gas. La llama es reflejada en un espejo que gira rápidamente y aparece bajo el aspecto de una serie de lenguas luminosas.

LOS EFECTOS DEL SONIDO

SE dice con frecuencia, hablando de algún cantante, que su voz es incolora, lo cual significa que carece de variedad y riqueza en los tonos: el cantante, en este caso, no modula sino que deja salir el sonido tal como lo producen la cuerdas vocales. Asimismo suele calificarse de cálido o de frío el timbre de un instrumento o el de una voz: y también, refiriéndonos a la sensación del tacto, decimos que unas voces son suaves y otras ásperas o rudas.

Conviene tener presente que las cualidades mencionadas son cosa muy distinta de la intensidad del sonido. Se puede, por una parte, hablar o cantar ásperamente sin hacer mucho ruido, y por otra, cantar o hablar en voz muy alta sin que el tono deje de ser dulce y suave. Estos términos de comparación encierran singular interés, porque nos muestran de qué manera es posible relacionar entre sí nuestros sentidos y nuestras sensaciones.

Examinemos, ahora, con algún detenimiento la cuestión de los armónicos o sonidos concomitantes. Es muy fácil estudiarlos valiéndonos sencillamente de una cuerda tendida entre dos puntos de una caja de resonancia o tornavoz: viene a ser lo mismo que un violín de una solo cuerda. Ahora bien: sabido es que un violín puede tocarse tirando transversalmente de las cuerdas con el dedo o frotándolas con el arco, y que el instrumento suena de manera completamente distinta, según se emplee el uno o el otro medio.

Esto nada tiene que ver con la duración del sonido, pues un buen violinista puede producir con el arco sonidos sumamente breves, los cuales diferirán, no obstante, por completo, en lo que se refiere á tonalidad, de los sonidos que se producen al tirar de las cuerdas, aun siendo de la misma intensidad y diapasón que estos últimos. Ya sabemos que esa diferencia podría ser debida a los armónicos, y lo es efectivamente.

Nuestro oído nos advierte que el sonido producido por el arco es más rico y más agradable que el producido al tocar con el dedo: y el motivo es que el arco hace vibrar las cuerdas del violín, no sólo en toda su largura, sino—digámolo así—por partes. Estas vibraciones parciales son las que producen los armónicos, a los cuales se debe la riqueza del sonido. Vemos, pues, que una cuerda puede producir dos efectos musicales completamente diversos, según el modo de hacerla vibrar. Cuando se pulsa o hiere la cuerda de un piano o de un violín, se provocan lo que se llama vibraciones libres: la cuerda es perturbada por un momento, e inmediatamente

se retira el objeto que la ha perturbado, y continúa vibrando libremente aquélla por un tiempo más o menos largo, según los casos: será largo, tratándose de un piano; y corto, en el caso de un violín.

LO QUE HACE EL AFINADOR

En el piano, por ejemplo, las cuerdas deben ser pulsadas siempre de ese modo, y el instrumento está dispuesto en forma tal, que todo contribuye a la abundancia de los sonidos concomitantes, aunque pertenezcan a la categoría de las vibraciones libres. Se llama resonador o caja de resonancia todo artificio que sirva para devolverle a un tono determinado las vibraciones simpáticas y que aumenta, al propio tiempo, la intensidad del sonido. Pero dejando a un lado la cuestión de las cajas de resonancia, observaremos que la clase de sonido producido depende en gran parte de la calidad de la cuerda. Sabido es que el diapasón, o altura de una nota, varía según el grado de tirantez de la cuerda, y que el afinar un piano consiste justamente en poner sus cuerdas más o menos tirantes; también depende de la masa de la cuerda y de su longitud.

Por tanto, es evidente que ha de ser posible obtener la misma nota empleando una cuerda larga y delgada o una cuerda corta y recia: es decir, la nota fundamental será la misma en uno y otro caso, pero habrá mucha diferencia en lo tocante a los armónicos. Obsérvase que, si bien las dos cuerdas producen la misma nota, el sonido es más lleno y agradable cuando proviene de una cuerda larga y delgada que cuando es producido por la cuerda corta y recia.

Todos sabemos cuan distinto es el sonido de las notas bajas de un buen piano del de las de un piano malo. Una de las principales diferencias consiste en que el primero tiene cuerdas más largas para la producción de los sonidos bajos y por eso ocupa tanto espacio.

POR QUÉ SUENA MEJOR UN PIANO BUENO QUE UNO MALO

Puede darse, sin embargo, el caso de que dos pianos del mismo tamaño difieran mucho en lo relativo a las notas bajas, y al abrirlos observamos que, de los dos instrumentos, en el de calidad superior, las cuerdas más largas están tendidas en una dirección que cruza la de las cuerdas cortas, formando con estas últimas un angulo más o menos pronunciado, con lo cual se logra que las cuerdas que corresponden a las notas bajas tengan mayor longitud. Esto es lo que se entiende por un piano cruzado, y hoy día casi todos son así, excepto los pianos de clase muy ínfima. El objeto de esta construcción es aumentar en lo posible la longitud de las cuerdas, por ser éste el mejor medio de obtener buenas notas bajas, ya que las cuerdas largas y delgadas producen mayor cantidad de sonidos concomitantes, que las cortas y recias.

Es difícil precisar lo que ocurre cuando una cuerda vibra produciendo sonidos armónicos. Sabemos que, en primer lugar, la cuerda entera se balancea a un lado y a otro, y que luego, por decirlo así, viene a añadirse a este balanceo una serie de vibraciones parciales: varias secciones de la cuerda, como, por ejemplo, la mitad, la cuarta parte o la que sea, empiezan a vibrar por cuenta propia, digámoslo así, cada una de ellas con cierta velocidad que depende de su longitud, produciéndose de este modo los sonidos concomitantes. Esto nos hará comprender el motivo por el cual un templador, u otro objeto corto y recio por el estilo de este instrumento, no produce ningún armónico, mientras que se obtienen en abundancia cuando vibra una cuerda tirante si es muy larga y delgada.

LA CUERDA DE VIOLÍN A LA QUE SE PUEDE HACER REIR Y LLORAR

Al frotar una cuerda con el arco, se la hace vibrar de un modo muy diferente: la vibración no tiene lugar más que mientras el arco pasa sobre ella, y luego cesa inmediatamente. La cuerda sólo vibra cuando el arco la obliga a hacerlo, dándose por tanto a esa clase de vibraciones el nombre de vibración forzada, para distinguirlas de las vibraciones libres. Una cuerda sometida

a vibraciones forzadas, si pudiésemos percibir lo que ocurre en realidad, nos ofrecería seguramente uno de los espectáculos más maravillosos que pueden darse en el mundo.

Es inmensa la diferencia entre un gran violinista y un principiante, aunque empleen un instrumento de la misma calidad. Todo consiste en el modo de manejar el arco.

Cuando un gran artista produce una nota larga, diríase que suenan varias notas a la vez que una sola: al pasar el arco sobre las cuerdas puede hacerlas llorar o reir, segun se le antoje.

Ello es debido a la extraordinaria sensibilidad de una cuerda de violín cuando está sometida a una vibración forzada. El carácter del sonido puede cambiar por completo en virtud de variaciones tan sutiles en el efecto producido por el arco que nadie puede de finirlas o decir en qué consisten, ni dónde empiezan o acaban. Y es que la cuerda vibra de un modo diferente, originando una serie distinta de sonidos concomitantes que vienen a añadirse en diversas proporciones a la nota fundamental, la cual no varía, mientras no cese el movimiento de la cuerda. Lo que caracteriza a los buenos violines es que la caja está hecha de manera que su sensibilidad respecto del movimiento de las cuerdas sea tan grande como la de éstas respecto del movimiento del arco.

UNA EXPERIENCIA QUE CUALQUIERA PUEDE EFECTUAR EN EL PIANO

Hay un experimento muy interesante que puede realizarse con un buen piano. Por regla general, cuando tocamos una nota del piano, no es fácil que ninguna de las otras suene, porque lo impiden los apagadores. Al apretar una tecla se levanta el apagador.

Apretemos, pues, sin golpearlas y únicamente con objeto de levantar el apagador para que las cuerdas puedan vibrar libremente, las siguientes notas: el *do* en la clave de *fa*, el *do* de la octava siguiente y luego el *mi*, el *sol*, y el *si* natural de esta misma octava. Una vez hecho esto, toquemos con fuerza el *do* grave que hay más abajo de la clave de *fa*, soltando luego la tecla. Si el piano es bueno, percibiremos un acorde suave formado por las cinco notas que no habíamos tocado, pero cuyas teclas correspondientes hemos tenido apretadas. Hay algo, sin embargo, que las hace sonar, y la explicación de este hecho es sumamente interesante.

La primera parte de dicha explicación se refiere a aquella cuerda larga y de sonido grave que hemos tocado con fuerza, la cual no sólo ha vibrado en su conjunto, dando la nota que le corresponde, sino por partes distintas, cuyas longitudes respectivas corresponden a notas de las otras cinco teclas que teníamos apretadas. Al tocar la nota en la forma acostumbrada, esos sonidos concomitantes no son perceptibles más que para los oídos de las personas expertas, pero mediante el referido experimento, los hacemos resaltar, porque apoyamos el sonido más intenso de la nota al soltar la tecla que hemos tocado.

POR QUÉ RESUENAN LAS COSAS CUANDO TOCAMOS EL PIANO

Sin embargo, los accesorios explicados no apagan por completo el sonido, pues al chocar las ondas sonoras que producen los armónicos contra la cuerda que corresponde a cada uno de dichos armónicos, le comunican lo que se llama vibraciones simpáticas. Las demás cuerdas no son impresionadas, porque no pueden vibrar con esa precisa velocidad: lo que debe entenderse, pues, por vibraciones simpáticas, es que unas ondas sonoras que se mueven con una velocidad dada, engendrarán vibraciones en un objeto cualquiera que pueda vibrar con esa misma rapidez. Esa es la causa de que resuenen los objetos cuando tocamos el piano. Este ejemplo de vibración simpática contribuirá a hacernos comprender el efecto de los resonadores o cajas de resonançia, así como el motivo por el cual es tan grande la diferencia entre un violín construído por Stradivarius y otro de fabricación corriente. Sabemos, en primer lugar, que unas cosas resunan y otras no. El tic-tac de un reloj es muy distinto según esté colocado encima de una mesa dura o

encima de algodón: y cuando queremos que un templador suene bien, no lo aguantamos en el aire, sino que apretamos el vástago contra algún objeto firme y resistente.

Sabemos también de cuán escaso valor son los sonidos de las cuerdas de un violín, si éstas no van unidas a la caja: y es cosa que causa asombro la pobreza del sonido que produce una cuerda de piano cuando está fuera del instrumento. Asimismo las cuerdas vocales de los seres vivientes no producen, por sí solas, casi ningún sonido, y el que producen es muy desapacible.

EL EFECTO CAUSADO POR UNA NOTA DE MÚSICA EN UN JARRO DE AGUA

No estaría en lo cierto quien llegase a creer que todas las cajas de resonancia son igualmente buenas. Hay, por el contrario, ciertas cajas de resonancia que responden a determinadas velocidades de vibración y respecto de las cuales son simpáticas, por decirlo así, según vimos al tratar de las vibraciones simpáticas de las cuerdas de un piano. Si tomamos un recipiente largo, lleno de agua hasta cierto nivel, y hacemos sonar un templador a corta distancia de la superficie líquida, es posible que el sonido aumente considerablemente en riqueza e intensidad. Si entonces añadimos o quitamos un poco de agua, sosteniendo siempre el templador encima del recipiente, no observaremos diferencia alguna en el sonido, o, por lo menos, esta diferencia será muy insignificante.

Es posible, de este modo, construir instrumentos de diversas clases, compuestos de una serie de cajas de resonancia colocadas ordenadamente. Si hacemos arder unas llamas pequeñas frente a la boca u orificio de las cajas, esas llamas oscilarán cuando vibre la caja de resonancia correspondiente y únicamente en este caso. Así es que, en cierto modo, podemos «ver» los armónicos, y por lo tanto, decubrir su presencia, a pesar de que no pueda descubrirlos nuestro oído. Esto se llama afinar las cajas de resonancia, y el primero en estudiar el asunto fué un alemán apellidado Helmholtz.

Pero la afinación de los resonadores se practica desde tiempos muy anteriores a los de Helmholtz: lo que hay es que él tenía conciencia de lo que hacía, mientras nosotros afinamos diariamente nuestras cajas de resonancia sin darnos cuenta de ello, o por rutina. Por muy maravillosos que sean los demás instrumentos musicales, y especialmente el violín, que en manos de un gran maestro puede llegar a ser algo sublime, a todos supera la voz humana, pues no se ha inventado ningún otro instrumento en que, al par que se produzcan los sonidos, se vaya afinando la caja de resonancia. Como todo cuanto encierra la naturaleza, una caja de resonancia no puede crear nada: no hace sino hacer resaltar o poner de manifiesto una cosa que ya existía.

LAS MARAVILLOSAS CUERDAS DE LA VOZ HUMANA

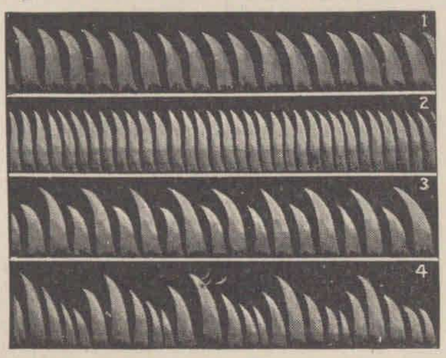
En el experimento realizado con el piano, el acorde que percibimos proviene, realmente, en un principio de la cuerda pulsada; y asimismo todos los armónicos que, al cantar o hablar, produce la voz humana, provienen de las cuerdas vocales. La maravillosa riqueza en sonidos concomitantes que caracteriza a las vibraciones de esas cuerdas vocales resulta más maravillosa todavía, si se tiene presente que son sumamente cortas. Las cuerdas vocales de un bajo cantante, cuyo largo, por ejemplo, es aproximadamente de dos centímetros y medio, son capaces de rivalizar, en lo tocante a la variedad y al número de los armónicos, con una cuerda de violín de veinte o treinta, y con una cuerda de piano que acaso tenga más de un metro. Conviene, claro está, tener presente que las vibraciones de las cuerdas vocales son vibraciones forzadas, y sabemos que, por lo tanto, en igualdad de condiciones, serán siempre más ricas en armónicos que las vibraciones libres. Ningún instrumento es capaz de hacer oir una música tan maravillosa como la voz humana.

Las cajas de resonancia de la voz están formadas por el pecho y por las cavidades de la boca y la nariz: y difieren

de todas las demás por su facultad de modificarse apropiadamente a cada momento. El pecho es el centro de resonancia principal para las notas graves, y su misión consiste en reforzar los armónicos de tono bajo, cosa que puede efectuar mejor cuando está bien dilatado: por eso los cantantes producen más notas resonantes bajas, cuando sus pulmones están llenos de aire, que cuando se hallan casi vacíos.

DE QUÉ MODO MARAVILLOSO ARTICULAN LOS GRANDES CANTANTES

Pero las diversas inflexiones de tono que determinan la vocal pronunciada por el cantante y que, por otra parte, tanto influyen en la calidad de la voz, así como en el efecto que nos produce, son debidas enteramente a los armónicos. La producción de dichos armónicos depende de los resonadores o cajas de resonancia superiores, cuya forma podemos modificar instantáneamente dentro de límites muy amplios. La facultad de afinar nuestras cajas de resonancia es de sumo interés práctico, pues nos permite pronunciar las distintas vocales. La principal diferencia, por tanto, entre los tipos más inferiores del lenguaje humano, compuestos, por decirlo así, únicamente de consonantes y aun tan sólo de una serie de gruñidos y resoplidos, y las formas superiores de ese mismo lenguaje, tan ricas en sonidos vocales, es debido a las leyes de la resonancia y al hecho de que podamos templar nuestros resonadores como mejor nos parezca.



Vemos aquí los aspectos diversos que ofrece la llama según la nota a cuyo influjo se halla sometida. En la primera figura la nota es el *do*; en la segunda es el *do* de la octava alta siguiente; la tercera nos muestra el efecto producido cuando las dos notas se pulsan juntas; y en la cuarta las notas que se pulsan a un tiempo son el *do* y el *mi*.

Los buenos cantantes van más allá todavía en lo relativo a ese particular; realizan todo cuanto puede realizarse por medio del lenguaje, y lo perfeccionan. Bien es verdad que un mal cantante deforma con frecuencia las vocales de una lengua, dándoles igual valor a todas; y al hacerlo, no sólo nos impide comprender las palabras que canta, sino que se pierde toda la variedad en los tonos vocales.

LAS DIVERSAS CONDICIONES QUE HAN DE REUNIR LOS BUENOS CANTANTES

El buen cantante no sólo saca partido de todas las inflexiones que pueden darse a la voz, y articula o pronuncia las vocales con más pulcritud que lo hace al hablar la mayoría de la gente, sino que afina constantemente sus cajas de resonancia para que el tono resulte más o menos cálido.

Con este objeto, se aprovecha de todo cuanto dispone para el afinamiento de dichos resonadores. El que esté más o menos abierta la boca, la exacta posición de los labios, de la lengua y de todas las partes distintas de la garganta—desde el paladar hacia abajo—, contribuyen a modificar la afinación de los resonadores superiores; y el gran cantante domina por completo esos varios movimientos.

Los sonidos concomitantes no se producen únicamente por medio de cuerdas en tensión. Lo mismo ocurre con los tubos, tales como los cañones de un órgano, de una flauta, de un clarinete o de un fagot. Estos diversos instrumentos difieren mucho en lo referente al timbre, y la diferencia que existe entre ellos dimana de sus respectivos sonidos concomitantes. En todos los casos la columna de aire contenida en el cañón, no sólo vibra en su conjunto, y de uno a otro extremo, sino por partes, produciéndose de este modo los armónicos.

Es curioso el efecto que producen las vibraciones en los platos. Este asunto se estudió, hace ya muchos años, haciendo vibrar un plato, sujeto por el medio, mediante un arco de violín que se pasaba por el borde. Si se esparce un poco de arena fina por encima del plato, observamos que esta arena formará ciertos dibujos parecidos a los que pro-

duce la voz. El aspecto de esos dibujos variará según los casos y según cómo se maneje el arco.

Ahora bien; se comprende desde luego que la arena será apartada de la parte del plato que vibra con más intensidad y tenderá a amontonarse en donde el movimiento sea menos intenso. Resulta, pues, que en la superficie del plato hay ciertos puntos bien definidos en que la arena se acumulará, por ser allí menos fuerte el movimiento. Estos puntos se llaman *nodos*, palabra latina que significa nudos. Pero la importancia de los nodos no estriba solamente en el hecho de que se produzcan en los platos cuando vibran. Al estudiar detenidamente las cuerdas tirantes, observamos que hay en ellas ciertos puntos en donde se mueven menos, y estos puntos son los nodos. Sabemos que la cuerda se mueve en su conjunto; pero se mueve, además, por partes, dando origen a los armónicos, y esas partes se hallan comprendidas entre los puntos en donde se forman nodos. El armónico más sencillo que puede darse, tratándose de una cuerda, es una octava más alto que la nota fundamental.

Ya hemos aprendido la regla aplicable a las vibraciones de una cuerda y según la cual dichas vibraciones serán tanto más rápidas cuanto más corta es la cuerda. De manera que si el armónico está una octava más arriba del tono fundamental, es que la cuerda vibra en sus dos mitades, además de vibrar en su conjunto; la mitad de la longitud total corresponde a un número doble de vibraciones, lo cual representa precisamente una octava. El nodo deberá, pues, formarse en la mitad de la cuerda, y así sucede efectivamente. También se forman otros nodos que corresponden en cada caso a los armónicos respectivos. Si la experiencia se hace en buenas condiciones, es posible llegar a ver los nodos mientras la cuerda está vibrando. Claro está que tratándose de armónicos agudos, la cuerda habrá de dividirse, digámoslo así, en gran número de partes pequeñas, cada una de las cuales vibra con la rapidez que corresponde a la agudeza del armónico. Cuanto más alto es el armónico, mayor es el número de partes o segmentos en que se subdivide la cuerda y menores los límites dentro de los cuales vibran esos segmentos.

Sabemos que la intensidad de un sonido depende de esa anchura o *amplitud* del balanceo de las ondas del aire; y ésta, claro es, depende a su vez de la amplitud de la vibración del cuerpo que produce las ondulaciones del aire. De manera que es de suponer que, si la amplitud de la vibración de las partes de la cuerda disminuye cuanto más cortas son, los armónicos serán tanto más débiles cuanto más alto sea su tono; y eso es lo que precisamente ocurre. Conviene que no se produzcan confusiones en nuestra mente acerca de si es posible que las partículas de aire o las partes de la cuerda se hallen al mismo tiempo en dos lugares distintos. Sabemos desde luego que esto no puede ser. De modo que cuando una cuerda está vibrando de manera tal que produzca varios armónicos al propio tiempo que un tono fundamental, es que, en realidad, no posee ninguno de los varios movimientos que le habíamos atribuído, sino otro muy distinto, que es el resultado de todos aquéllos. Ninguna parte de la cuerda puede hallarse en dos sitios a la vez, y el verdadero movimiento de esta cuerda es sumamente complicado, como lo son las ondas aéreas producidas por dicho movimiento.

Resulta todavía más difícil el figurarnos cuán complicadas han de ser las ondas sonoras que se producen en el aire, cuando suenan a un mismo tiempo cierto número de instrumentos y de voces. La vibración que llega a nuestros oídos ha de ser una mezcla extraordinariamente compleja de las diversas ondas o vibraciones producidas. El fonógrafo nos ofrece un medio muy interesante de estudiar las ondas sonoras; tratamos de ese instrumento—que al principio no era más que un juguete—en otra parte de esta obra. Mediante el fonógrafo, pueden registrarse las distintas ondas que corresponden a una orquesta o a qualquier clase de música,

complicada o sencilla, así como también a un ruido, y las señales que traza en la cera la aguja del instrumento pueden estudiarse con el microscopio o se pueden fotografiar, para luego ampliarlas.

UNA LLAMA QUE SE EXTINGUE CASI, O SE ELEVA, SEGÚN LOS SONIDOS

Esta es una manera que tenemos de estudiar los sonidos, convirtiéndolos, por decirlo así, en algo que puede verse. También podemos verlo valiéndonos de las llamas que vacilan cuando suenan frente a ellas las cajas de resonancia. Las llamas pueden llegar a ser muy sensibles para los sonidos; y no puede, claro está, decirse que los oyen, pero las impresiona la calidad de las ondas sonoras.

Un profesor inventó lo que fué conocido por « llama de vocales », la cual tiene una altura de unos sesenta centímetros cuando no hay nada que la perturbe; pero existen ciertos sonidos bajo cuyo influjo se pone tan corta, que apenas si es posible verla; y al cesar el sonido que ha producido ese efecto, la llama de en seguida un salto, recobrando su altura primitiva. Se la da el nombre de llama de las vocales porque, digámoslo así, puede distinguirlas unas de otras. Su sensibilidad es particularmente grande para las notas agudas, y por lo tanto la impresionan mucho más las vocales compuestas de armónicos altos que las que se componen de armónicos más graves.

La vocal que corresponde a un tono más elevado es la *i*. Cualquiera puede comprobarlo, pronunciando en voz baja las distintas vocales sin variar la nota dada; aunque se trate de la misma nota, siempre resultará más agudo el tono de la *i*. Esto es debido a que, si bien la nota fundamental en cada una de ellas es siempre la misma, los armónicos de la *i* son más agudos que los de las otras. Pues bien, si proferimos el sonido de la *u* ante la llama de las vocales, no ocurrirá casi nada; pero si pronunciamos la letra *i*, la llama desaparecerá por completo. Al cesar el sonido recobrará inmediatamente su aspecto primitivo.

DE QUÉ MODO PUEDE OBSERVARSE UN SONIDO, MIENTRAS JUEGA CON EL FUEGO

Las llamas sensibles pueden utilizarse para fines más estrictamente científicos. Ya hemos visto que pueden servir para indicar cuál de entre una serie de cajas de resonancia responde a un sonido determinado. Esta prueba es aplicable al estudio de los sonidos, y de un modo particular al de los sonidos vocales, los cuales son más abundantes de lo que se figuran los que sólo conocen un idioma. Al aprender el francés, notamos cuán diferentes son algunos de esos sonidos, y la cantidad total de sonidos vocales que pueden darse es muy considerable. Todo es cuestión de los armónicos, y puede estudiarse profiriendo palabras ante un pequeño aparato, de tal suerte que se impresione una llama, y observando las diversas formas que reviste esa llama según el sonido de que se trate. En una palabra, podemos ver cómo los sonidos juegan con el fuego.

Existe cierto parecido entre las formas que ostenta la llama en tales casos y las huellas que, por medio de un fonógrafo, dejarían en la cera aquellos mismos sonidos.

Cuando una ola choca contra una escollera y al retroceder encuentra a la siguiente, se produce una colisión y las dos se combinan de maneras muy diversas. Unas veces se juntan las dos crestas para formar una sola más alta que aquellas dos; otras veces la cresta de una ola se encuentra con el hueco o concavidad de la que le sigue, y ambas tienden entonces a anularse mutuamente. A este efecto de una ola sobre otra, se le da el nombre de interferencia, y es aplicable a cualquier género de olas, a las del agua, a las del sonido y aun a las de luz.

LO QUE NOS ENSEÑA UNA PIEDRA AL CAER EN EL AGUA

En el caso de no ser conveniente valerse de un rompeolas y de las olas del mar, puede estudiarse la interferencia echando piedras en un estanque y observando los efectos que producen las depresiones.

La interferencia de las ondas sonoras

da un resultado sumamente interesante. Si tenemos dos notas que suenen juntas y cuyo tono sea aproximadamente igual, aunque no idéntico, las ondas sonoras ejercerán una interferencia la una sobre la otra y obtendremos lo que se llaman pulsaciones; parecerá, por decirlo así, que el sonido late. Cuando las dos ondas se refuerzan mutuamente, el sonido se hará más intenso; si se contrarrestan, por el contrario, decrecerá la intensidad de ese sonido. Estas pulsaciones resultan muy desagradables al oído.

Uno de los inconvenientes de la llamada disonancia es que las ondas producidas por las varias notas interfieren unas con otras, de manera que obtenemos las antedichas pulsaciones. Pero difieren las opiniones de un modo considerable en cuanto se refiere a lo que constituye una disonancia, habiendo ciertas de esas disonancias cuyo empleo acertado en la música es de gran utilidad, pues aumenta considerablemente el efecto de la armonía.

EL HADA DE LA FLORESTA

UN anciano leñador, muy cansado, regresaba a su cabaña a través de una floresta, llevando bajo el brazo un saquito vacío.

Caminaba lamentándose de su triste destino, cuando, de repente, se encontró delante de una bella joven, la cual le dijo:

—¿Te gustaría que el saco se te llenase de oro?

—¡Oh, sí!—exclamó el leñador.

La hermosa tocó el saco, que al instante se llenó de oro. El leñador, radiante de alegría, se lo echó a la espalda, mas después, poniéndolo en el suelo, dijo:

—Esperad un momento. En casa tengo otro mayor: voy a buscarlo y vuelvo más de prisa que un rayo.

Mas cuando estuvo de regreso, no halló a la bella joven, y recibió la amarga sorpresa de ver el oro convertido en musgo. Pesaroso, se arrepintió de no haberse contentado con el primer regalo recibido; pero, desgraciadamente, era demasiado tarde.

EL MONTÓN DE NIEVE

EN la cima de una roca, situada en la cúspide de altísima montaña, habíase amontonado una pequeña cantidad de nieve, que, recogiéndose en su interior, comenzó a reflexionar y a decirse:

—¿No he de ser juzgada altanera y soberbia en este elevado sitio, siendo un montoncito de nieve, cuando en tan grandes cantidades la descubro en lugar más bajo? Ciertamente, mi escasez no merece esta altura, y bien puedo, por propio testimonio, escarmentar en lo que hizo el sol ayer con mis compañeras, que en pocas horas fueron por él derretidas, sin duda por haberse colocado a mayor altura de la que les correspondía. Huiré las iras del sol, y bajaré a buscar lugar más adecuado a mi exiguo volumen.

Y, despeñándose, comenzó a descender rodando, desde la cumbre, por encima de la nieve que encontraba al paso, aumentando así, cuanto más descendía, su volumen, y encontrándose, al terminar su carrera, sobre un collado casi tan alto como el que anteriormente ocupaba.

Quien se humilla será exaltado.